

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
21. August 2003 (21.08.2003)

PCT

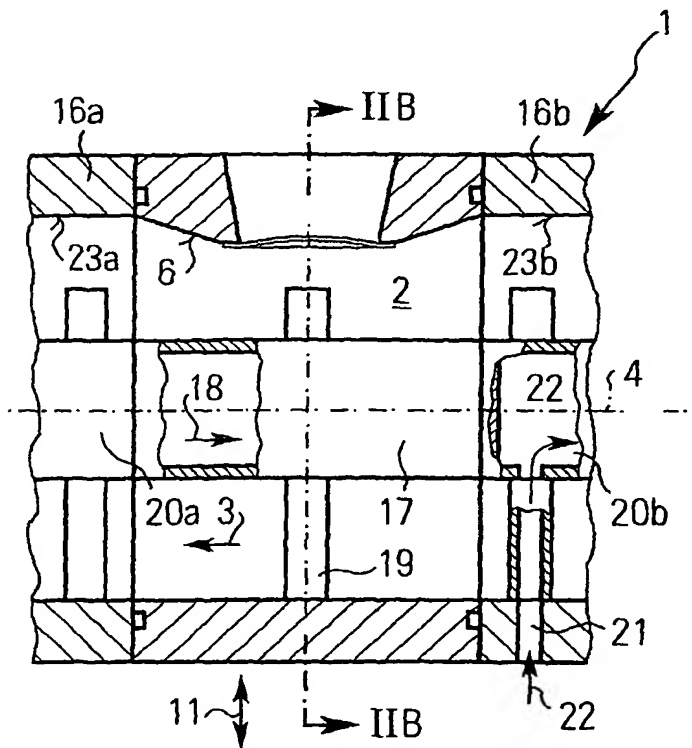
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/069200 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16K 17/16** (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ZIMMER AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Borsigallee 1, 60388 Frankfurt am Main (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/12595
- (22) Internationales Anmeldedatum: 11. November 2002 (11.11.2002) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ZIKELI, Stefan** [AT/AT]; Schacha 14, A-4844 Regau (AT). **ECKER, Friedrich** [AT/AT]; St. Anna Str. 10, 4850 Timelkam (AT).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 06 089.4 13. Februar 2002 (13.02.2002) DE (74) Anwalt: **GRÜNECKER KINKELDEY STOCKMAIR & SCHWANHÄUSSER**; Anwaltssozietät, Maximilianstr. 58, 80538 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RUPTURE INSERT

(54) Bezeichnung: BERSTEINSATZ



(57) Abstract: The invention relates to a rupture insert (1) for installing in a pipeline for transporting a fluid that reacts in a spontaneously exothermic manner. A fluid of this type can be a synthetic polymer or polymer solution, a cellulose derivative or a solution of cellulose, water and amine oxide, in addition to mixtures thereof. The rupture insert comprises a wall (5), which at least partially surrounds the exterior of a throughput capacity (2), the latter being traversed by a fluid in a throughput direction (3). A pressurised branching conduit (7), which is sealed off from the throughput capacity by a rupture body (8), leads from said throughput capacity. If a predetermined rupture pressure is exceeded, the rupture body can be converted into a state, in which the throughput capacity and the branching conduit are connected by the passage of fluid. To facilitate the simple assembly of the rupture body, the inventive rupture insert (1) is configured as a pipeline module that can be repeatedly installed in and removed from the pipeline (29) to replace the rupture body (8).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Bersteinsatz (1) zum Einbauen in ein Rohrleitungssystem für den Transport eines spontan exotherm reagierenden Fluids. Ein solches Fluid kann ein synthetisches Polymer oder eine Polymerlösung, ein Cellulosederivat oder eine Lösung aus Cellulose, Wasser und Aminoxid

sowie Mischungen davon sein. Der Bersteinsatz weist eine Wand (5) auf, die ein vom Fluid in eine Durchleitungsrichtung (3) durchströmtes Durchleitungsvolumen (2) wenigstens teilweise außen umgibt. Aus dem Durchleitungsvolumen führt eine Druckableitung (7), die gegenüber dem Durchleitungsvolumen mit einem Berstkörper (8) verschlossen ist. Der Berstkörper ist bei Überschreiten eines vorbestimmten Berstdruckes in einen Zustand überführbar, in dem das Durchleitungsvolumen und

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/069200 A1



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## Bersteinsatz

Die Erfindung betrifft einen Bersteinsatz zum Einbau in ein Rohrleitungs- bzw. Apparatesystem für den Transport eines spontan exotherm reagierenden Fluids, wie eines synthetischen Polymers oder einer Polymerlösung, eines Cellulosederivats oder einer Lösung aus Cellulose, Wasser und Aminoxid sowie Mischungen davon, mit einer Wand, die ein vom Fluid in einer Durchleitungsrichtung durchströmtes Durchleitungsvolumen wenigstens teilweise außen umgibt, mit einer aus dem Durchleitungsvolumen führenden Druckableitung, und mit einem die Druckableitung gegenüber dem Durchleitungsvolumen verschließenden Berstkörper, der bei Überschreiten eines vorbestimmten Berstdruckes in einem Zustand überführbar ist, in dem das Durchleitungsvolumen und die Druckableitung fluidleitend miteinander verbunden sind.

Derartige Rohrleitungs- und Apparatesysteme werden herkömmlicherweise bei Spinn- bzw. Extrusionsanlagen eingesetzt, bei denen das Fluid die zu verspinnende Formmasse bildet. Durch das Rohrleitungssystem wird das Fluid von einem Reaktionsbehälter, indem es aus seinen einzelnen Bestandteilen zusammengemischt wird, im Regelfall zu einer Spinn Düse bzw. Extrusionsvorrichtung transportiert, durch die es zu Formkörpern geformt, beispielsweise versponnen oder extrudiert, wird. Zu den Rohrleitungssystemen gehören im allgemeinen auch weitere Apparate wie Pumpen, Druckausgleichsbehälter, Siebanlagen, oder Heizvorrichtungen.

Die bei Spinnanlagen verwendeten Fluide sind wärmesensitiv und neigen zu einer spontanen exothermen Reaktion, wenn im Fluidleitungsstück eine bestimmte Höchsttemperatur überschritten wird. Eine exotherme Reaktion kann auch unterhalb der Höchsttemperatur auftreten, wenn das Fluid zu lange gelagert wird, was beispielsweise in Totwassergebieten häufig auftritt.

Als ein für den eingangs genannten Bersteinsatz besonders geeignetes Fluid dient eine verspinnbare Formmasse, insbesondere eine Spinnlösung enthaltend Cellulose, Wasser und tertiäres Aminoxid, beispielsweise N-Methylmorpholin-N-oxid (NMMNO) sowie Stabilisatoren zur thermischen Stabilisierung der Cellulose und des Lösungsmittels sowie gegebenenfalls weitere Additive, wie z.B. Titandioxid, Bariumsulfat, Graphit, Carboxymethylcellulosen, Polyethylenglycole, Chitin, Chitosan, Alginsäure, Polysaccha-

ride, Farbstoffe, antibakteriell wirkende Chemikalien, Flammenschutzmittel enthaltend Phosphor, Halogene oder Stickstoff, Aktivkohle, Russe oder elektrisch leitfähige Russe, Kieselsäure, organische Lösungsmittel als Verdünnungsmittel etc.

Bei einer spontanen exothermen Reaktion im Fluid entsteht ein hoher Reaktionsdruck, der die Spinnanlage, insbesondere Pumpen, Fluidleitungsstücke, Wärmetauscher oder Druckausgleichsbehälter beschädigen kann.

Im Stand der Technik ist es daher bekannt, für den Fall einer spontanen exothermen Reaktion Berstschutzeinrichtungen im Rohrleitungssystem vorzusehen, deren Aufgabe es ist, den Reaktionsdruck möglichst schnell abzubauen und so weitere Beschädigungen durch den Reaktionsdruck an teuren Geräten zu vermeiden.

So sind beispielsweise die Berstschutzeinrichtungen der EP 0 626 198 A1, der WO 94/08162 und der WO 99/00185 mit einer Druckableitung versehen, die im normalen Betrieb verschlossen ist. Wird ein vorbestimmter Berstdruck, der meist unterhalb des bei einer spontanen exothermen Reaktion entstehenden Reaktionsdruckes liegt, überschritten, so nimmt die Berstschutzeinrichtung einen Zustand ein, in dem die Druckableitung mit dem Durchleitungsvolumen des Rohrleitungssystems für das Fluid verbunden ist. Durch das im Berstfall nun zusätzlich zur Verfügung stehende Volumen bzw. durch die Druckableitung kann der Reaktionsdruck im Leitungssystem abgebaut und eine Beschädigung von teuren Geräten vermieden werden.

Ein System mit den eingangs genannten Merkmalen ist aus der EP 0 662 204 B1 bekannt. Das dort beschriebene Rohr ist mit einer Überdruckentlastungsvorrichtung versehen, deren Oberfläche allerdings in einer Abzweigung befestigt ist. Dabei ist die unter Druck verlagerbare Oberfläche der Überdruckentlastungsvorrichtung im Wesentlichen mit der Innenseite der Wand des Rohres bündig, um eine Ablagerung des Fluids auf der Oberfläche zu vermeiden. Die Überdruckentlastungsvorrichtung der EP 0 662 204 B1 ist als eine Berstscheibe ausgestaltet, die an einem Ende eines in der Abzweigung eingesetzten Einsatz montiert ist. Die Abzweigung selbst wird von der Wand des Rohrleitungssystems gebildet.

Nachteilig bei der Vorrichtung der EP 0 662 204 B1 ist allerdings die aufwändige Art, mit der die Berstscheibe ausgetauscht werden muss. Bei der Vorrichtung der EP 0 662 204

B1 muss bei einem Wechsel der Berstscheibe die sich an die Berstvorrichtung anschließende Druckableitung demontiert werden. Damit die Berstscheibe bündig mit der Innenwand abschließt, ist eine genaue und aufwändige Fertigung der Berstscheibe und des Einsatzes mit genauen Toleranzen notwendig. So muss die Länge des Einsatzes bei aufgebrachter Berstscheibe die Flucht der Berstscheibe mit der Innenwand ermöglichen. Außerdem muss der Einsatz dichtend in der Abzweigung angebracht werden.

Ein weiterer Nachteil der Vorrichtung der EP 0 662 204 B1 liegt darin, dass ein nur sehr beschränkter Zugang zum Inneren des Rohres beispielsweise zu Inspektions- oder Reinigungszwecken möglich ist. Schließlich besteht ein weiterer Nachteil der Vorrichtung der EP 0 662 204 B1 darin, dass durch die Abzweigung und die Berstscheibe ein Teil der Wandfläche des Rohres nicht mehr beheizt werden kann. Dies ist vor allem dann problematisch, wenn aufgrund eines großen Abstandes zwischen den einzelnen Berstscheiben in Durchleitungsrichtung des Fluids durch das Rohr besonders große Berstscheiben und/oder Abzweige mit großem Durchmesser verwendet werden müssen.

Der zuletzt genannte Nachteil der Vorrichtung der EP 0 662 204 B1 wird durch die Weiterentwicklung gemäß der EP 0 789 822 B1 vermieden. Bei der Vorrichtung der EP 0 789 822 B1 ist eine Sollbruchstelle, die bei Erreichen des Überdruckes in einer Rohrleitung bricht, im Inneren der Rohrleitung vorgesehen und nicht Teil der Innenwand. Ziel dieser Vorrichtung ist es, die Verwendung möglichst kleiner Berstscheiben zu ermöglichen, die möglichst wenig Wandfläche der Rohrwand in Anspruch nehmen und die Beheizung der durch die Rohrleitung durchgeleiteten Masse durch die Wand möglichst wenig beeinflussen. Ein weiteres Merkmal der Vorrichtung der EP 0 789 822 B1 ist, dass die Berstscheibe keinesfalls in Strömungsrichtung positioniert ist.

Bei der Vorrichtung der EP 0 789 822 B1 ist jedoch nach wie vor der sehr aufwändige Aufbau der Vorrichtung von Nachteil. Außerdem muss die Ableitung des Druckes von der Sollbruchstelle im Inneren der Strömung durch die Innenwand durch ein in das Fluid ragende Rohr erfolgen. Selbst wenn das Rohr nur geringfügig in die Strömung hineinragt, bildet das Rohr zur Druckableitung ein Strömungshindernis, das insbesondere bei den üblicherweise hochviskosen Fluiden zu Totwassergebieten und zu Verklumpungen und damit zu spontanen exothermen Reaktionen führen kann. Außerdem ist wegen des kleinen Durchmessers der Berstscheibe eine Inspektion des Rohrinnen erschwert.

Angesichts dieser Nachteile ist es eine Aufgabe der Erfindung, den eingangs genannten Bersteinsatz so zu verbessern, dass mit konstruktiv einfachen Mitteln eine Inspektion des Rohrinnenen an der Stelle des Bersteinsatzes möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für einen Bersteinsatz der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der Bersteinsatz als ein zum Austausch des Berstkörpers wiederholt in das Rohrleitungssystem ein- und ausbaubares Rohrleitungsmodul ausgestaltet ist.

Im Gegensatz zu dem im Stand der Technik verfolgten Lösungen geht die konstruktiv einfache Lösung gemäß der Erfindung dahin, einen schnell austauschbaren bzw. ein- und ausbaubaren Bersteinsatz zu schaffen, der mitsamt wenigstens eines Teiles der Wand und dem Berstkörper als Modul aus dem Rohrleitungssystem genommen werden kann. An der Stelle, an der der Bersteinsatz mitsamt der das Durchleitungsvolumen umgehenden Wand ausgebaut ist, kann das Innere des Rohrleitungssystems einfach inspiziert werden.

Außerdem ist durch die erfindungsgemäße Lösung ein Austausch des Berstkörpers außerhalb der Rohrleitung möglich. Dadurch können auch komplex ausgestaltete Berstkörper mit einfachen Maßnahmen, wie z.B. Anschweißen oder Anlöten, verwendet werden.

Um den Bersteinsatz konstruktiv einfach zu halten, kann die Druckableitung insbesondere als eine im Wesentlichen in der Wand ausgebildete Öffnung ausgestaltet sein. Bei dieser Ausgestaltung ist ein besonders einfacher Verschluss der Druckableitung möglich.

Durch die Ausgestaltung des Bersteinsatzes als zum Austausch des Berstkörpers wiederholt ein- und ausbaubares Rohrleitungsmodul ist es gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung möglich, den Berstkörper von innen an der Wand des Durchleitungsvolumens zu befestigen. Eine derartige Ausgestaltung ist beispielsweise bei den Vorrichtungen der EP 0 662 204 B1 und der EP 0 789 822 B1 nicht möglich, da dort wegen des stets stationär verbleibenden Rohrleitungssystems ein Zugriff auf das Rohr-

innere lediglich durch die Druckableitung möglich ist. Bei den herkömmlichen Vorrichtungen können somit keine Berstkörper in das Rohrleitungssystem eingebracht werden, die größer als die Druckableitung sind.

Durch die Anbringung des Berstkörpers von innen an der Wand des Durchleitungsvolumens und aufgrund der Möglichkeit, den Berstkörper bei ausgebautem Bersteinsatz zu montieren, ist eine besonders genaue Positionierung des Berstkörpers mit hohen Qualitätsstandards möglich. Dadurch kann der Berstdruck genau eingehalten werden.

Der Berstkörper kann insbesondere in einem die Druckableitung umgebenden Bereich der Wand direkt an der Wand befestigt sein und muss nicht, wie bei der Vorrichtung der EP 0 662 264 B1 über komplizierte Einsätze im Abzweig angebracht werden. Auch diese vorteilhafte Maßnahme führt zu einer exakteren Befestigung des Berstkörpers, der somit den Berstdruck exakter einhalten kann.

Durch die Ausbaubarkeit des Bersteinsatzes bzw. Berstmoduls kann die Grundfläche des Berstkörpers größer sein als der Strömungsquerschnitt der Druckableitung. Bei dieser Ausgestaltung wirkt der Druck im Rohrleitungssystem so auf den Berstkörper, dass dieser gegen die Wand gedrückt wird und ohne besonders aufwändige Befestigungsmaßnahmen sicher an der Wand hält. Durch die direkte Befestigung des Berstkörpers an der Wand fallen die im Stand der Technik vorhandenen Totraumzonen und Spalte zwischen dem Außendurchmesser des Bersteinsatzes und dem Innendurchmesser des Rohrabzweigs vollständig weg.

Der Berstkörper kann insbesondere als eine Berstscheibe ausgestaltet sein, die entweder plan oder gewölbt ist. Bei einer gewölbt ausgestalteten Berstscheibe ist es von Vorteil, wenn die Wölbung in Richtung Druckableitung gewölbt ist, da hierdurch der Berstdruck genauer einzuhalten und die Spannungsverteilung in der Berstscheibe günstiger ist.

Um Totwassergebiete zu vermeiden, kann der Berstkörper zumindest abschnittsweise mit der Wand im Wesentlichen fluchten und/oder einen Teil der das Durchleitungsvolumen begrenzenden Wand bilden.

Um die Montage des Berstkörpers, beispielsweise durch Anschweißen, Anlöten oder Ankleben, aber auch durch Anschrauben, zu erleichtern, kann gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung die Wand im Bereich der Öffnung einen in das Fluid ragenden Ansatz ausbilden, auf dem die Berstscheibe angebracht ist.

Insbesondere kann der Ansatz eine im Wesentlichen plane Auflagefläche für den Berstkörper ausbilden, was die Montage und die Geometrie der Berstkörper nochmals vereinfacht.

Um Ablagerungen im Bereich des Bersteinsatzes zu vermeiden, kann der Strömungsquerschnitt des Durchleitungsvolumens in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung im Bereich der Berstscheibe verringert sein. Insbesondere bei Verwendung eines Ansatzes zur Montage des Berstkörpers kann sich der Strömungsquerschnitt im Bersteinsatz zum Ansatz hin kontinuierlich auf strömungsgünstige Weise verringern.

Durch die Verringerung des Strömungsquerschnittes findet eine Beschleunigung des Fluids statt, so dass eventuelle Verklumpungen an der Wand mitgerissen werden. Folglich kann selbst bei einer nicht fluchtenden Anordnung der Berstscheibe mit der Wand durch diese Maßnahme eine Verklumpung des Fluids aufgrund der erhöhten Strömungsgeschwindigkeit vermieden werden.

Um Probleme bei der Beheizung des Fluids zu vermeiden, wie sie aufgrund des vorzugsweise nicht beheizten Berstkörpers an der Wand entstehen können, kann ein Zentralkörper im Bereich der Mittenströmung des Fluids im Durchleitungsvolumen vorgesehen sein, durch den die Mittenströmung des Fluids ersetzt wird. Dieser Zentralkörper kann zur Heizung des Fluids eingesetzt werden, oder aber auch nur zur Verringerung des Strömungsquerschnitts im Bereich der Berstscheibe, um Ablagerungen zu vermeiden.

Insbesondere bei einer Verwendung des Zentralkörpers als ein zusätzliches Heizsystem kann der Zentralkörper als ein Fluidleitungssystem ausgestaltet sein, durch das ein zweites Fluid, beispielsweise ein Heizfluid mit vorbestimmter und/oder regelbarer Temperatur, getrennt vom ersten Fluid durchleitbar ist. Vorzugsweise findet eine solche



Durchleitung im Gegenstrom, d.h. in entgegengesetzter Richtung zur Durchströmung des Rohrleitungssystems statt.

Von ebenfalls besonderem Vorteil ist es, wenn der Bersteinsatz zum Austausch des Berstkörpers leicht handhabbar ist. Eine leichte Handhabung ist insbesondere dann möglich, wenn die Abmessungen und das Gewicht des Bersteinsatzes so gering wie möglich sind. Dies kann insbesondere dadurch erreicht werden, dass die Länge des Bersteinsatzes in Durchleitungsrichtung kleiner ist als der Durchmesser des Durchleitungsvolumens. Damit kann der als Berstmodul ausgebildete Bersteinsatz im Wesentlichen flansch- oder scheibenförmig ausgestaltet sein. Beispielsweise kann die Länge des Bersteinsatzes in Durchleitungsrichtung höchstens dem dreifachen Durchmesser des Berstkörpers oder der Druckableitung entsprechen.

Der erfindungsgemäße Bersteinsatz muss sich nicht über den gesamten Querschnitt des Durchleitungsvolumens erstrecken, sondern kann in einer quer zur Durchleitungsrichtung verlaufenden Ebene teilbar ausgestaltet sein, also lediglich einen Teil der Wand des Durchleitungsvolumens umfassen. Bei dieser vorteilhaften Weiterbildung muss bei einem Ausbau des Bersteinsatzes nur ein Teil der Rohrwand, beispielsweise lediglich die obere Hälfte des Bersteinsatzes oder die obere Hälfte eines Abschnittes des Rohrleitungssystems zur Erneuerung eines Berstkörpers entfernt werden. Wesentlich ist jedoch dabei, dass ein Teil der die Druckableitung umgebenden Wand des Durchleitungsvolumens mitausbaubar ausgestaltet ist, so dass eine Anbringung des Berstkörpers von innen bzw. die Verwendung von Berstkörpern mit größeren Abmessungen als der lichte Durchmesser der Druckableitung möglich ist.

So kann der Bersteinsatz als ein lediglich einen Teil des Durchleitungsvolumens eines Rohrleitungsstückes des Rohrleitungssystems umgebender, in einer Richtung quer zur Durchleitungsrichtung auf das Rohrleitungsstück aufsetzbarer Rohrabschnitt ausgestaltet sein.

Schließlich umfasst die Erfindung auch ein modulares Rohrleitungssystem, das wenigstens ein Rohrleitungsstück sowie einen Bersteinsatz nach einer der obigen Ausgestaltungen aufweist.

Bei einem derartigen modularen Rohrleitungssystem ist es von Vorteil, wenn die Durchleitungsvolumina des wenigstens einen Rohrleitungsstückes und des Bersteinsatzes bzw. die diesen Durchleitungsvolumina zugeordneten Wände im zusammengesetzten Zustand im Wesentlichen stoßfrei und kontinuierlich ineinander übergehen, so dass keine Kanten entstehen. Auf diese Weise können Toträume und somit die dort entstehenden Verklumpungen vermieden werden.

Das Rohrleitungssystem kann des Weiteren mit einem Zentralkörper versehen sein, der sich im Bereich des Bersteinsatzes fortsetzt und der entweder Teil des Bersteinsatzes ist, oder der von der Wand des Bersteinsatzes zumindest abschnittsweise umgeben ist.

Zur leichten Erweiterbarkeit des modularen Rohrleitungssystems können das wenigstens eine Rohrleitungsstück und der Bersteinsatz an ihren in Durchleitungsrichtung gelegenen Enden mit einander entsprechend ausgestalteten Flanschen versehen sein. Der Vorteil dieser Ausgestaltung liegt darin, dass die Rohrleitungsstücke und Bersteinsätze beliebig miteinander kombiniert werden können und an die entsprechenden Bedürfnisse der Anlage angepasst werden können.

Bei einer spontanen exothermen Reaktion entstehen Abfallprodukte, die fest, flüssig oder gasförmig sein können. Diese Abfallprodukte werden im Berstfall durch die Druckableitung nach außen abgeführt. In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn in einer weiteren Ausgestaltung diese Abfallprodukte weiteren Anlagen zugeführt werden, die an die Druckableitung angeschlossen sind und die das durch die Druckableitung tretende Fluid reinigen und die Abfallprodukte vom Fluid trennen. Insbesondere kann auch eine Gasreinigungsanlage an die Druckableitung angeschlossen sein.

Die im Berstfall entstehenden festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffe können Abfall- bzw. Reinigungsanlagen insbesondere auch Gasreinigungsanlagen zugeführt werden.

Im Folgenden werden der Aufbau und die Funktion eines erfindungsgemäßen Bersteinsatzes anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die Zeichnungen beispielhaft erläutert. Dabei können, für einen Fachmann klar ersichtlich, die Merkmale der einzelnen Ausführungsbeispiele beliebig miteinander kombiniert werden.

Es zeigen:

- Fig. 1A ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bersteinsatzes im Längsschnitt;
- Fig. 1B eine Ansicht des Bersteinsatzes der Fig. 1A entlang der Linie IB-IB der Fig. 1A;
- Fig. 2A ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bersteinsatzes in einem Längsschnitt;
- Fig. 2B den Bersteinsatz der Fig. 2A in einem Schnitt entlang der Linie IIB-IIB;
- Fig. 3A eine erste Variante zur Anbringung eines Berstkörpers an einem erfindungsgemäßen Bersteinsatz;
- Fig. 3B eine zweite Variante zur Anbringung eines Berstkörpers an einem erfindungsgemäßen Bersteinsatz;
- Fig. 3C eine dritte Variante zur Anbringung eines Berstkörpers an einem erfindungsgemäßen Bersteinsatz;
- Fig. 3D die Variante der Fig. 3C in einem Schnitt entlang der Linie IIID-IIID;
- Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bersteinsatzes;
- Fig. 5 ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bersteinsatzes;  
und
- Fig. 6 ein fünftes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bersteinsatzes.

Zunächst wird der Aufbau eines erfindungsgemäßen Bersteinsatzes beispielhaft anhand des Ausführungsbeispiel der Fig. 1A erläutert.

Gemäß Fig. 1A weist ein erfindungsgemäßer Bersteinsatz 1, der aufgrund seines modularartigen Aufbaus auch als Berstmodul bezeichnet werden kann, ein Durchleitungsvolumen 2 auf, das von einem Fluid (kein Bezugszeichen) in einer Durchströmungsrichtung 3, im Wesentlichen entlang einer Mittenachse 4, durchströmt ist. Das Durchleitungsvolumen 2 erstreckt sich durch das gesamte Rohrleitungssystem (in Fig. 1A nicht dargestellt) und wird im Bereich des Bersteinsatzes 1 von einer Wand 5 mit einer zum Durchleitungsvolumen 2 weisenden Innenfläche 6 begrenzt.

In der Wand ist eine als Öffnung in der Wand ausgestaltete Druckableitung 7 vorgesehen, die vom Durchleitungsvolumen 2 wegführt und durch einen Berstkörper 8 gegenüber dem Durchleitungsvolumen 2 druckdicht verschlossen ist. Die Druckableitung 7 kann einen runden Querschnitt aufweisen. An den in Durchströmungsrichtung 3 gelegenen Enden weist der Bersteinsatz 1 Anschlagflächen 9a, 9b auf, die dichtend in Eingriff mit entsprechenden Gegenflächen des nicht dargestellten Rohrleitungssystems in Eingriff bringbar sind. Die Anschlagflächen können Zentrierflächen aufweisen und mit einer Dichtungsaufnahme 10 versehen sein. Im Bereich der Anschlagflächen können außerdem Flansche (in Fig. 1A nicht dargestellt) vorgesehen sein, die den im Rohrleitungssystem standardmäßig verwendeten Flanschen (DIN, ASME, etc. ) entsprechen, so dass der Bersteinsatz an jeder Stelle des Rohrleitungssystems modularartig einbaubar ist.

Die Anschlagflächen 9a, 9b und die Abdichtung der Anschlagflächen 10 ist so ausgebildet, dass eine Entnahme des Bersteinsatzes 1 quer zur Durchleitungsrichtung 3 bzw. Mittenachse 4, wie durch den Doppelpfeil 11 angedeutet, möglich ist, ohne dass am Rohrleitungssystem etwas verändert werden muss.

Wie in Fig. 1A zu erkennen ist, ist der Berstkörper 8 auf einer im Wesentlichen planen Auflagefläche 12 aufliegend auf der Innenfläche 6 der Wand 5 von innen angebracht. Der Berstkörper 8 kann form- oder materialschlüssig mit der Wand 5 verbunden sein.

Die Auflagefläche 12 ist im Wesentlichen plan und wird durch einen Absatz oder Ansatz 12a gebildet, der sich durch eine Erhöhung der Wanddicke der Wand 5 zur Auflagefläche 12 bzw. Druckableitung 7 hin bildet.

Durch die Zunahme der Wandstärke zur Druckableitung 7 hin verringert sich der Strömungsquerschnitt des Bersteinsatzes; der Strömungsquerschnitt ist somit im Bereich des Berstkörpers am kleinsten.

Wie in der Fig. 1A weiter zu erkennen ist, bildet die dem Durchleitungsvolumen 2 zugewandte Innenfläche des Berstkörpers 8 einen Teil der Innenwand des Bersteinsatzes aus.

Der Berstkörper 8 der Fig. 1A ist als eine Berstscheibe ausgestaltet, die eine in die Druckableitung 7 ragende Kalottenfläche ausbildet. An dem auf der Auflage 12 aufliegenden Rändern ist der Berstkörper 8 plan.

Fig. 1B zeigt das Ausführungsbeispiel der Fig. 1A in einem Schnitt entlang der Linie IB-IB, d.h. in der Mittenebene quer zur Durchleitungsrichtung 3.

Wie in der Fig. 1B zu erkennen ist, bildet der Bersteinsatz 1 einen im wesentlichen hohlzylindrischen Rohrabschnitt, dessen Länge in Durchleitungsrichtung 3 des Fluids kleiner ist als der Durchmesser des Durchleitungsvolumens 2. Insbesondere kann die Länge des Bersteinsatzes 1 in Durchleitungsrichtung 3 bzw. Mittenrichtung 4 höchstens das Dreifache, bevorzugt höchstens das Doppelte des Durchmessers des Berstkörpers 8 bzw. der Druckableitung 7 betragen, um möglichst leichtgewichtig und damit leicht handhabbar zu sein.

Wie in Fig. 1B gezeigt ist, ist an der Außenfläche 13 der Wand 5 des Bersteinsatzes 1 im Bereich der Druckableitung 7 ein Aufsatz 14 ausgebildet, der als Montagehilfe für Leitungssysteme dient, die mit der Druckableitung 7 verbunden werden. Durch diese (nicht dargestellten) Leitungssysteme kann im Berstfall das Fluid abgeleitet und bestimmten Verarbeitungsschritten zugeführt werden.

Der Aufsatz 14 kann eine im Wesentlichen plane Dichtfläche 15 ausbilden. Die Druckableitung 7 kann sich, wie in den Fig. 1A und 1B dargestellt, nach außen hin weiten.

In Fig. 2A ist ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bersteinsatzes bzw. -moduls 1 in einem montierten Zustand zwischen zwei Rohrleitungsstücken 16a, 16b des Rohrleitungssystems gezeigt.

Für die Fig. 2A, wie auch für die weiteren nachfolgenden Figuren und Ausführungsbeispiele werden für ähnliche oder gleiche Bauelemente und Bestandteile des Bersteinsatzes, wie sie bereits aus dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1A und 1B bekannt sind, im Folgenden die gleichen Bezugszeichen verwendet. Der Einfachheit halber wird außerdem bei der Beschreibung der nachfolgenden Ausführungsbeispiele lediglich auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen eingegangen.

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 2A unterscheidet sich im Wesentlichen vom Ausführungsbeispiel der Fig. 1A durch einen im Durchleitungsvolumen 2 angebrachten Zentralkörper 17. Der Zentralkörper 17 erstreckt sich in Durchleitungsrichtung 3 um den Bereich der Mittenachse 4 anstelle der ansonsten hier herrschenden Mittenströmung des Fluids.

Der Zentralkörper 17 ist als ein Rohr ausgestaltet, das getrennt vom Fluid im Durchleitungsvolumen 2 in einer Richtung 18 durchströmt wird. Wie in der Fig. 2A zu erkennen ist, ist die Strömungsrichtung 18 im Zentralkörper 17 entgegengesetzt der Durchströmungsrichtung 3 im Rohrleitungssystem.

Das im Zentralkörper 17 strömende Fluid kann zur Beheizung des Fluids im Durchleitungsvolumen 2 verwendet werden. Eine Vermischung der Fluide im Durchleitungsvolumen 2 einerseits und im Zentralkörper 17 andererseits ist ausgeschlossen.

Der Zentralkörper 17 wird über strömungstechnisch günstig ausgestaltete Abstandshalter 19 in seiner Mittenposition gehalten. Der Querschnitt der Abstandshalter 19 in Durchströmungsrichtung ist so gehalten, dass keine Totwassergebiete stromab der Abstandshalter 19 entstehen.

Wie in Fig. 2A zu erkennen ist, weisen auch die Rohrleitungsstücke 16a und 16b Zentralkörper 20a, 20b auf, die sich nahtlos an den Zentralkörper 17 des Bersteinsatzes 1

anschließen. Insbesondere sind die Zentralkörper 17, 20a, 20b dicht so miteinander verbunden, dass eine durchgängige Rohrleitung entsteht.

In einer alternativen Ausgestaltung können der Zentralkörper 17 des Bersteinsatzes nicht von einem Fluid durchströmt sein und die Zentralkörper 20a und 20b der Rohrleitungsstücke 16a, 16b nahe der Verbindungsstelle mit dem Zentralkörper 17 eine Fluidzuleitung 21 aufweisen, durch die in Richtung der Pfeile 22 Heizfluid in die jeweiligen Zentralkörper 20b, 20a geleitet wird. Bei dieser Ausgestaltung dient der Zentralkörper 17 lediglich als Dummy, der einen strömungstechnisch günstigen Übergang zwischen den Zentralkörpern 20a, 20b ermöglicht.

Wie weiter in der Fig. 2A zu erkennen ist, ist der Übergang zwischen den Zentralkörpern 17, 20a, 20b sowie zwischen den Innenwänden 23a, 23b und der Innenwand 6 des Bersteinsatzes 1 der Übergang im Wesentlichen stoßfrei bzw. nahtlos.

Schließlich ist in der Fig. 1 noch zu erkennen, dass der Bersteinsatz 1 so ausgestaltet ist, dass er in Richtung des Doppelpfeiles 11 bei im wesentlich unveränderten Rohrleitungssystem ein- bzw. ausbaubar ist.

Fig. 2B zeigt eine Ansicht des Ausführungsbeispiels der Fig. 2A im Schnitt entlang der Linie IIB-IIB der Fig. 2A.

In Fig. 2B ist zu erkennen, dass der Zentralkörper 17 als ein Rohr ausgestaltet ist, das konzentrisch zur Wand 5, die einen Rohrabschnitt ausbildet, verläuft. Weiter ist in der Fig. 2B zu erkennen, dass drei im gleichen Winkel voneinander beabstandete Abstandshalter 19 am Zentralkörper 17 vorgesehen sind. Der Querschnitt der Abstandshalter 19 ist strömungstechnisch so optimiert, dass im Nachlauf der Abstandshalter 19 keine Totwassergebiete auftreten.

In Fig. 3A ist eine erste Variante eines Berstkörpers 8 des Bersteinsatzes 1 dargestellt.

Im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel der Fig. 1A bis 2B ist der Berstkörper 8 lediglich gewölbt und nicht als Kalotte ausgestaltet. Außerdem ist die Wölbung von der Druckableitung 7 weg gerichtet.

In Fig. 3B ist eine weitere Variante eines als Berstscheibe ausgebildeten Berstkörpers 8 dargestellt. Der Berstkörper 8 ist als eine im Wesentlichen plane Scheibe ausgebildet, die an ihren Rändern mit der Wand 5 des Bersteinsatzes 1 verlötet ist.

In Fig. 3C ist eine dritte Variante einer Berstscheibe 8 des Bersteinsatzes 1 gezeigt. Fig. 3D zeigt eine Ansicht entlang der Linie IIID-IIID der Fig. 3C.

Wie anhand der Fig. 3C und 3D zu erkennen ist, ist die Berstscheibe 8 bogenförmig als Abschnitt einer Zylindermantelfläche gekrümmt, so dass sie im Bereich der Durchleitungsöffnung 7 eine Fortsetzung der Innenfläche 6 der Wand 5 bildet. Wie insbesondere anhand der Fig. 3D zu erkennen ist, ist bei dieser Variante keine Verringerung des Strömungsquerschnitts vorhanden.

Bei sämtlichen Varianten der Fig. 3A bis 3D ist der Berstkörper 8 von innen an der Innenfläche 6 der Wand 5 befestigt und bildet einen Teil der Innenwand.

In Fig. 4 ist ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bersteinsatzes gezeigt, der in einer Ebene quer zur Durchleitungsrichtung 3 geteilt ist. Insbesondere weist der Bersteinsatz 1 gemäß dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 ein erstes Teil 24 und ein zweites Teil 25 auf, die mittels zweier, sich in Durchleitungsrichtung 3 zu beiden Seiten der Bersteinrichtung 1 erstreckender Flansche 26, 27 druck- und fluiddicht zusammengehalten werden. Hierzu sind die beiden Teilen 24, 25 an den zueinander weisenden Flächen mit Dichtflächen 26 versehen. Das zweite Teil 25 kann dem Rohrleitungssystem zugeordnet und fest mit dem Rohrleitungssystem verbunden sein.

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 4 kann insbesondere dann verwendet werden, wenn die zu beiden Seiten des Bersteinsatzes liegenden Rohrleitungsstücke 16a, 16b (in Fig. 4 nicht dargestellt) einen einzigen, durchgängigen Zentralkörper 20 aufweisen, der nicht Bestandteil des Bersteinsatzes ist, um den herum sich die Berstschutzeinrichtung 1 befindet.



Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 4 muss lediglich der eine Teil 24 durch Lösen von Befestigungsmitteln an den Flanschen 26, 27 vom zweiten Teil 25 abgenommen werden. Der Zentralkörper 20 des Rohrleitungssystems kann dabei unverändert bleiben.

Von Vorteil ist es dabei, wenn das Teil abnehmbar ausgestaltet ist, an dem der Berstkörper 8 und die Druckableitung 7 vorhanden sind. Diese Ausgestaltung erleichtert das Aufbringen eines neuen Berstkörpers 8 auf der Innenfläche 6 des Teils 24 von innen auf die Wand 5.

In Fig. 4 ist die Bersteinrichtung im Wesentlichen diametral geteilt. Anstelle einer solchen diametralen Teilung kann das eine Teil 24 sich auch über einen größeren oder kleineren Winkel als  $180^\circ$  erstrecken (vgl. Fig. 5).

Fig. 5 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel, das dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 weitgehend ähnelt. In Fig. 5 ist eine Außenansicht eines Rohrleitungssystems 29 mit mehreren Rohrleitungsstücken 16a, 16b, 16c dargestellt. Das Rohrleitungssystem 29 kann auch als Apparatesystem ausgestaltet sein, das weitere in Fig. 5 nicht gezeigte Apparate aufweist, die durch Rohrleitungsstücke miteinander verbunden sind. Derartige Apparate zum Transport des Fluids umfassen beispielsweise Druckausgleichsbehälter, Siebanlagen, Pumpen und Heizvorrichtungen.

In einem Rohrleitungsstück 16c ist ein Bersteinsatz gezeigt, der über Flansche 26, 27 am Rohrleitungsstück 16c in Richtung quer zur Durchleitungsrichtung 3, in Pfeilrichtung 11 wiederholt aus- und einbaubar ist. Das Rohrleitungsstück 16c entspricht dabei im wesentlichen dem Teil 25 der Fig. 4.

Der Bersteinsatz 1 gemäß dem Ausführungsbeispiel der Fig. 5 bildet lediglich einen Teil der Wand 30 des Rohrleitungsstücks 16c aus. In diesem entfernbaren Wandabschnitt ist die Druckableitung 7 angeordnet, gemäß Ausführungsbeispiel der Fig. 5 an einem Absatz 14.

Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 5 kann somit auf einen separaten, zwischen zwei Rohrleitungsstücken 16a, 16b angeordneten Bersteinsatz zugunsten eines an einem

bereits vorhandenen Rohrleitungsstücks 16c angebrachten Bersteinsatzes verzichtet werden.

Fig. 6 schließlich zeigt ein fünftes und letztes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bersteinsatzes 1, das sich von den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen lediglich durch eine Zentriervorrichtung 31 unterscheidet.

Zum Abschluss wird noch kurz auf die Funktion des erfindungsgemäßen Bersteinsatzes 1 eingegangen, die bei allen Ausführungsbeispielen im wesentlichen gleich ist.

Der Bersteinsatz 1 gemäß einem der oben beschriebenen Ausführungsbeispiele eignet sich insbesondere zum Fördern von exotherm reagierenden Fluiden, wie beispielsweise synthetischen Polymeren, Cellulosederivaten oder Lösungen aus Cellulose, Wasser und Aminoxid. Insbesondere eignet sich der erfindungsgemäße Bersteinsatz 1 für Spinnlösungen enthaltend Cellulose, Wasser und tertiäres Aminoxid, wobei als Aminoxid vorzugsweise N-Methylmorpholin-N-oxid verwendet wird. Außerdem können Stabilisatoren sowie weitere Additive, wie eingangs bereits beschrieben, verwendet werden.

Derartige Fluide neigen zu einer spontanen exothermen Reaktion, wodurch der Druck im Inneren des Rohrleitungssystems 29 steigt. Um Beschädigungen an Gerätschaften, die mit dem Rohrleitungssystem 29 verbunden sind, wie beispielsweise Pumpen, Spinnköpfe, Druckausgleichsbehälter etc., zu vermeiden, sind in periodischen Abständen im Rohrleitungssystem 29 Bersteinsätze 1 vorgesehen. Die Berstkörper 8 sind dabei so konzipiert, dass sie bei Überschreiten eines bestimmten Reaktionsdruckes im Durchleitungsvolumen 2, dem Berstdruck, sich verformen oder brechen und die Druckableitung 7 mit dem Durchleitungsvolumen 2 verbinden. Auf diese Weise kann der Reaktionsdruck durch die Druckableitung 7 strömungsgünstig abgelassen werden.

Bei einer exothermen Reaktion des Fluid entstehen Reaktionsprodukte, die fest, flüssig oder gasförmig sein können. Diese Reaktionsprodukte stellen Abfallprodukte dar, die im Berstfall mit dem Fluid durch die Druckableitung 7 gespült werden. Die austretenden festen, flüssigen oder gasförmigen Abfallprodukte werden zu Rückgewinnungs- oder Reinigungsanlagen, die mit der Druckableitung 7 bzw. mehreren Druckableitungen 7

von mehreren Bersteinsätzen in einem Rohrleitungs- oder Apparatesystem verbunden sind, weitergeleitet, wo sie dann aus dem Fluid entfernt werden.

Die vorliegende Erfindung setzt dann ein, wenn der Berstfall eingetreten ist und eine Berstscheibe ausgetauscht werden muss. Erfindungsgemäß wird der Bersteinsatz 1 aus dem Rohrleitungssystem ausgebaut, ohne dass am Rohrleitungssystem 29 oder den beiden an den Bersteinsatz grenzenden Rohrleitungsstücken 16a, 16b Änderungen vorgenommen werden müssen. Hierzu kann entweder der gesamte Bersteinsatz 1 aus dem Rohrleitungssystem 29 als ein vollständig das Durchleitungsvolumen umgebender Rohrabschnitt herausgenommen werden, wie bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 1 und 2, oder aber lediglich ein Teil der das Durchleitungsvolumen 2 begrenzenden Wand 5, wie bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 4 und 5.

Durch die einfache Herausnehmbarkeit des Bersteinsatzes 1 kann der Berstkörper 8 von innen an die Innenfläche 6 der Wand 5 angebracht werden. Dadurch ist eine besonders stabile Abstützung und Zentrierung des Berstkörpers 8 möglich und der vorbestimmte Berstdruck kann genau eingehalten werden. Außerdem kann bei herausgenommenem Bersteinsatz 1 das Durchleitungsvolumen 2 des Rohrleitungssystems 29 leicht inspiziert werden, da die die Druckableitung 7 umgebende Wand mit ausgebaut wird und eine große Zugangsöffnung entsteht.

## Patentansprüche

1. Bersteinsatz (1) zum Einbau in ein Rohrleitungs- bzw. Apparatesystem (29) für den Transport eines spontan exotherm reagierenden Fluids, wie eines synthetischen Polymers oder einer Polymerlösung, eines Cellulosederivats oder einer Lösung aus Cellulose, Wasser und Aminoxid sowie Mischungen davon, mit einer Wand (5), die ein vom Fluid in einer Durchleitungsrichtung (3) durchströmtes Durchleitungsvolumen (2) wenigstens teilweise außen umgibt, mit einer aus dem Durchleitungsvolumen führenden Druckableitung (7), und mit einem die Druckableitung gegenüber dem Durchleitungsvolumen verschließenden Berstkörper (8), der bei Überschreiten eines vorbestimmten Berstdruckes in einen Zustand überführbar ist, in dem das Durchleitungsvolumen und die Druckableitung fluidleitend miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bersteinsatz (1) als ein zum Austausch des Berstkörpers (8) wiederholt in das Rohrleitungssystem (29) ein- und ausbaubares Rohrleitungsmodul ausgestaltet ist.
2. Bersteinsatz (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckableitung (7) im wesentlichen als eine in der Wand (5) ausgebildete Öffnung ausgestaltet ist.
3. Bersteinsatz (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Berstkörper (8) von innen an der Wand (5) befestigt ist.
4. Bersteinsatz (1) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Berstkörper (8) in einem die Druckableitung (7) umgebenden Bereich (12) der Wand befestigt ist.
5. Bersteinsatz (1) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Grundfläche des Berstkörpers (8) größer ist als der Strömungsquerschnitt der Druckableitung (7).

6. Bersteinsatz (1) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Berstkörper (8) zumindest abschnittsweise mit der Wand im wesentlichen fluchtet.
7. Bersteinrichtung (1) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Berstkörper (8) einen Teil der das Durchleitungsvolumen (2) begrenzenden Wand (5) bildet.
8. Bersteinsatz (1) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Berstkörper (8) lösbar an der Innenfläche (6) der Wand (5) angebracht ist.
9. Bersteinsatz (1) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Berstkörper (8) in Durchleitungsrichtung (3) im wesentlichen scheibenförmig ausgestaltet ist.
10. Bersteinsatz (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Berstscheibe (8) in Durchleitungsrichtung (3) im wesentlichen gewölbt ist.
11. Bersteinsatz (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Berstscheibe (8) einen im wesentlichen kalottenförmigen Abschnitt aufweist.
12. Bersteinsatz (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Berstscheibe (8) in die Druckableitung wölbt.
13. Bersteinsatz (1) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wand (5) im Bereich der Druckableitung einen in das Fluid ragenden Ansatz (12a) ausbildet, auf dem die Berstscheibe (8) angebracht ist.

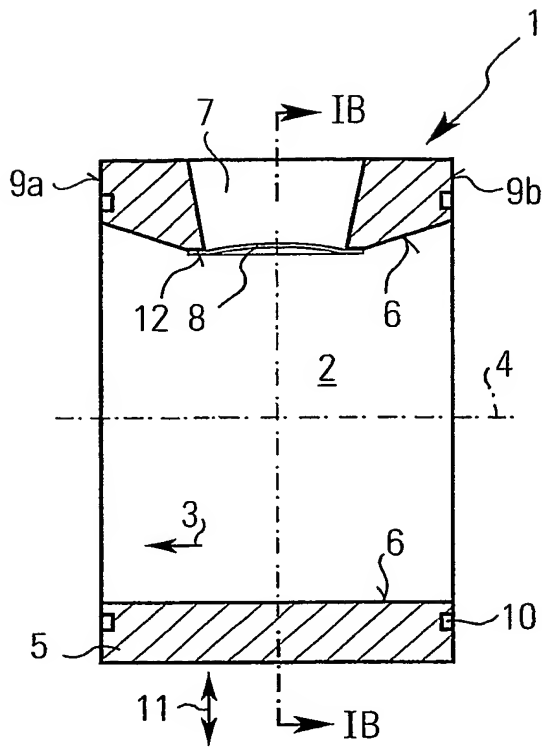
14. Bersteinsatz (1) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ansatz (12a) eine im wesentlichen plane Auflagefläche (12) für den Berstkörper aufweist.
15. Bersteinsatz (1) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strömungsquerschnitt des Durchleitungsvolumens (2) im Bereich der Berstscheibe (8) verringert ist.
16. Bersteinsatz (1) nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Strömungsquerschnitt im Bereich des Bersteinsatzes (8) zum Ansatz (12a) hin kontinuierlich verringert.
17. Bersteinsatz (1) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Zentralkörper (17) vorgesehen ist, der im Bereich der Mittenströmung im Durchleitungsvolumen (2) angeordnet ist und durch den die Mittenströmung des Fluids ersetzt ist.
18. Bersteinsatz (1) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zentralkörper (17) als ein Fluidleitungssystem ausgestaltet ist, durch das ein zweites Fluid getrennt vom ersten Fluid durchleitbar ist.
19. Bersteinsatz (1) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge des Bersteinsatzes (1) in Durchleitungsrichtung (3) kleiner ist als die lichte Weite des Durchleitungsvolumens (2).
20. Bersteinsatz (1) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge des Bersteinsatzes (1) in Durchleitungsrichtung (3) höchstens dem dreifachen Durchmesser des Berstkörpers (8) oder der Druckableitung (7) entspricht.

21. Bersteinsatz (1) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bersteinsatz (1) in einer quer zur Durchleitungsrichtung (3) verlaufenden Ebene teilbar ausgestaltet ist.
22. Besteinsatz (1) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bersteinsatz (1) als ein lediglich einen Teil des Durchleitungsvolumens (2) eines Rohrleitungsstückes (16a, 16b, 16c) des Rohrleitungssystems (29) umgebender, in einer Richtung quer zur Durchleitungsrichtung (3) auf das Rohrleitungsstück aufsetzbarer Rohrabschnitt ausgestaltet ist.
23. Modulares Rohrleitungs- bzw. Apparatesystem (29) zur Durchleitung eines spontan exotherm reagierenden Fluids, wie eines synthetischen Polymers oder einer Polymerlösung, eines Cellulosederivats oder einer Lösung aus Cellulose, Wasser und Aminoxid sowie Mischungen davon, mit wenigstens einem Rohrleitungsstück, **gekennzeichnet durch** einen Bersteinsatz nach einem der oben genannten Ansprüche.
24. Modulares Rohrleitungssystem bzw. Apparatesystem (29) nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchleitungsvolumina (2) des wenigstens einen Rohrleitungsstückes (16a, 16b, 16c) und des Bersteinsatzes (1) im zusammengesetzten Zustand im wesentlichen stoßfrei ineinander übergehen.
25. Modulares Rohrleitungssystem bzw. Apparatesystem (29) nach Anspruch 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine Rohrleitungsstück (16a, 16b, 16c) mit einem Zentralkörper (20) versehen ist.
26. Modulares Rohrleitungssystem bzw. Apparatesystem (29) nach einem der Ansprüche 23 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine Rohrleitungsstück (16a, 16b, 16c) und der Bersteinsatz (1) an ihren in Durchleitungsrichtung (3) gelegenen Enden mit einander entsprechend ausgestalteten Flanschen versehen sind.

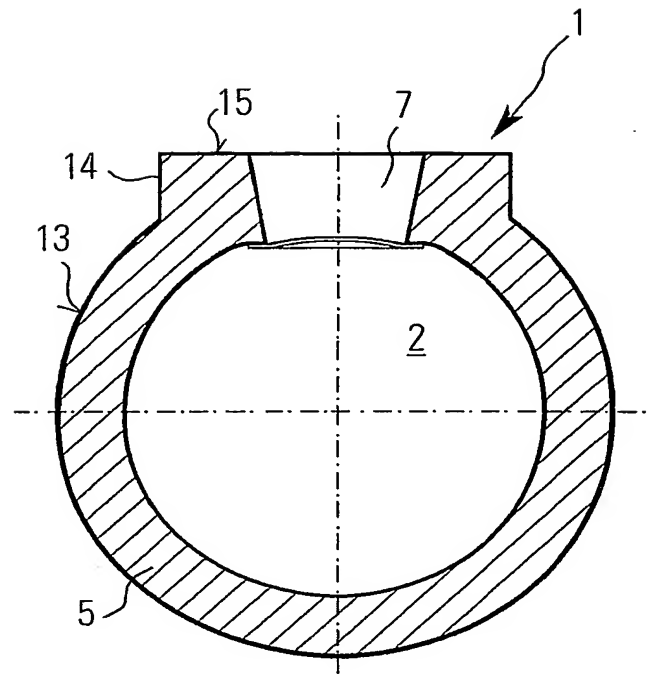
27. Modulares Rohrleitungssystem bzw. Apparatesystem (29) nach einem der Ansprüche 23 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Reinigungsvorrichtung vorgesehen ist, die an die Druckableitung (7) angeschlossen ist, und durch die Abfallprodukte einer exothermen Reaktion des durch die Druckableitung (7) geleiteten Fluids aus dem Fluid entfernenbar sind.



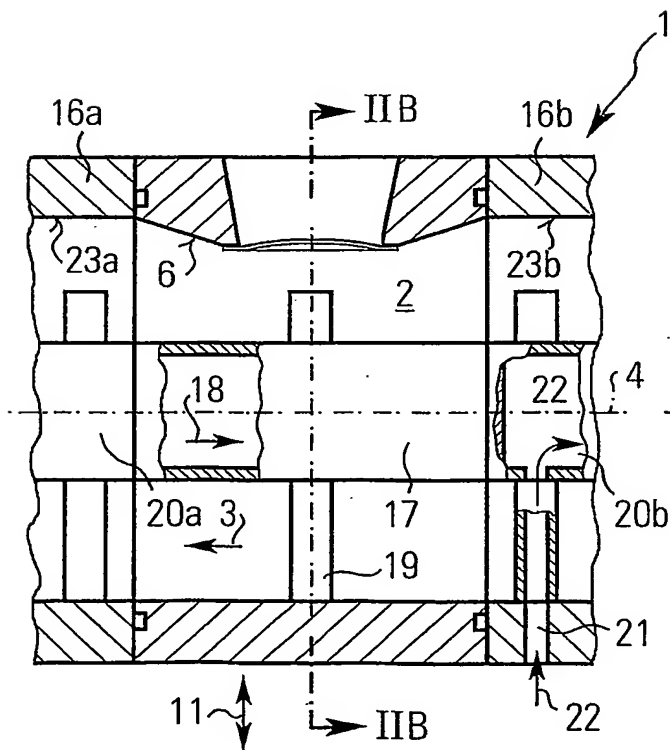
1/4



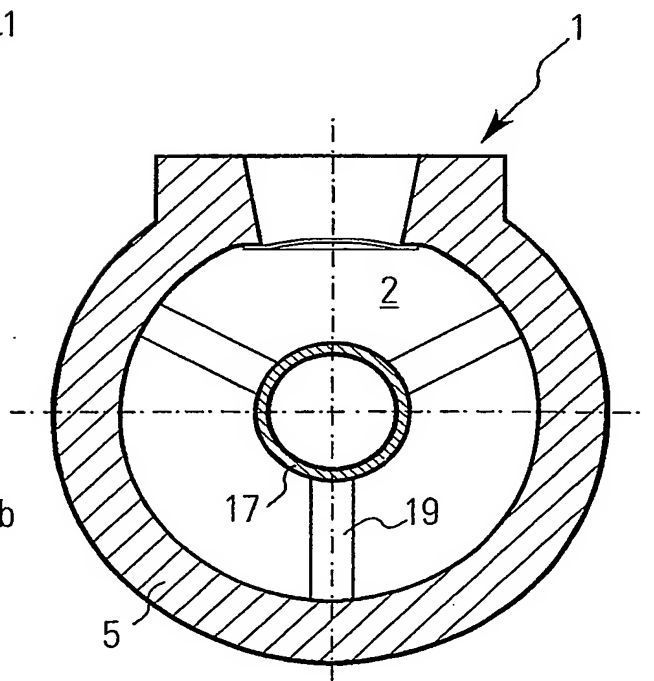
**FIG. 1A**



**FIG. 1B**

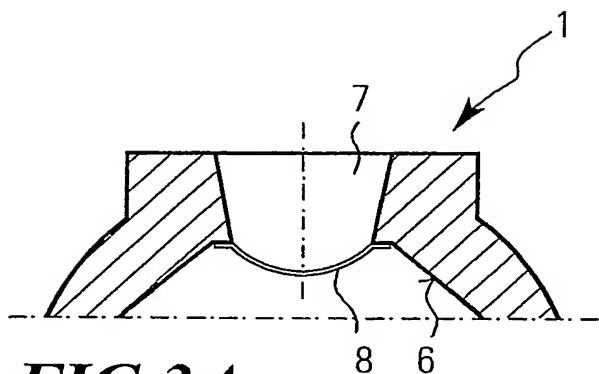


**FIG. 2A**

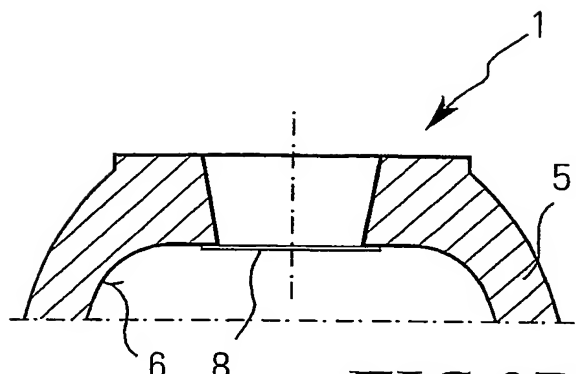


**FIG. 2B**

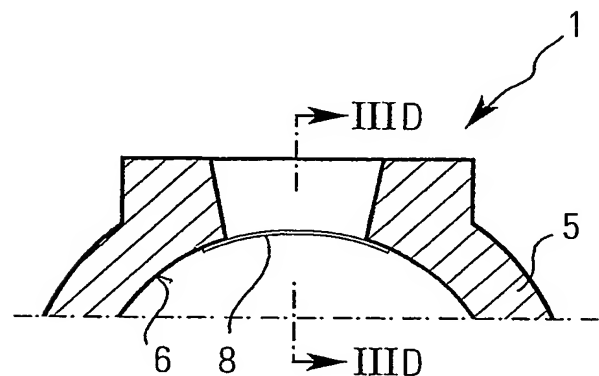
2/4



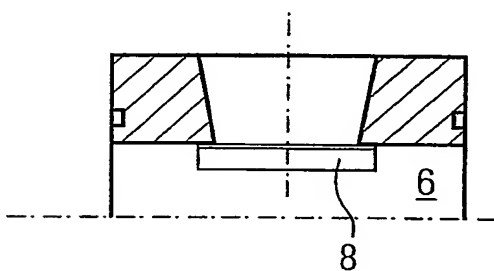
**FIG. 3A**



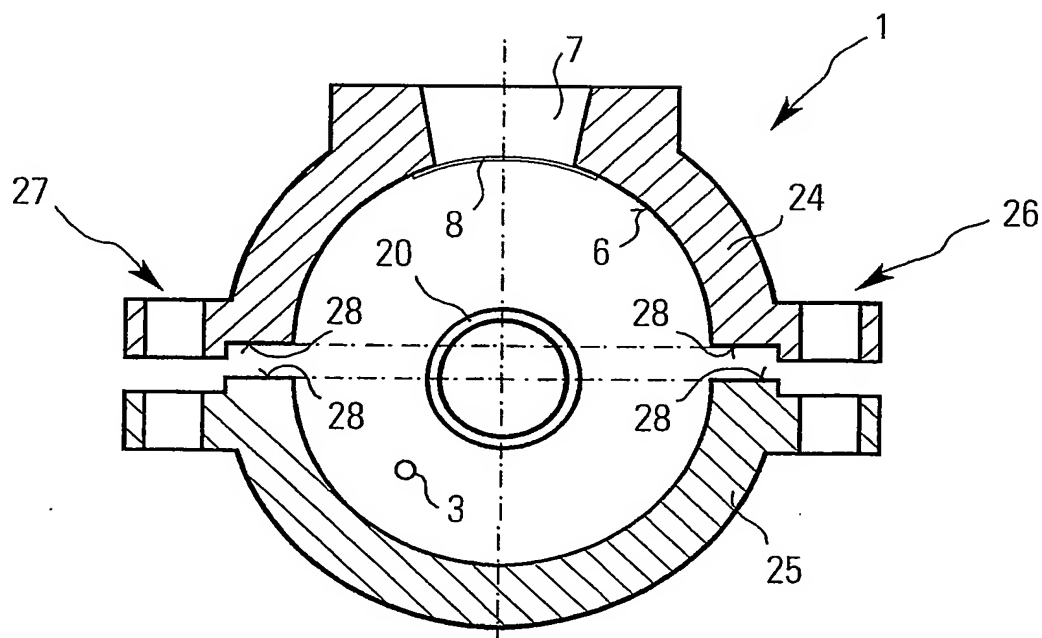
**FIG. 3B**



**FIG. 3C**

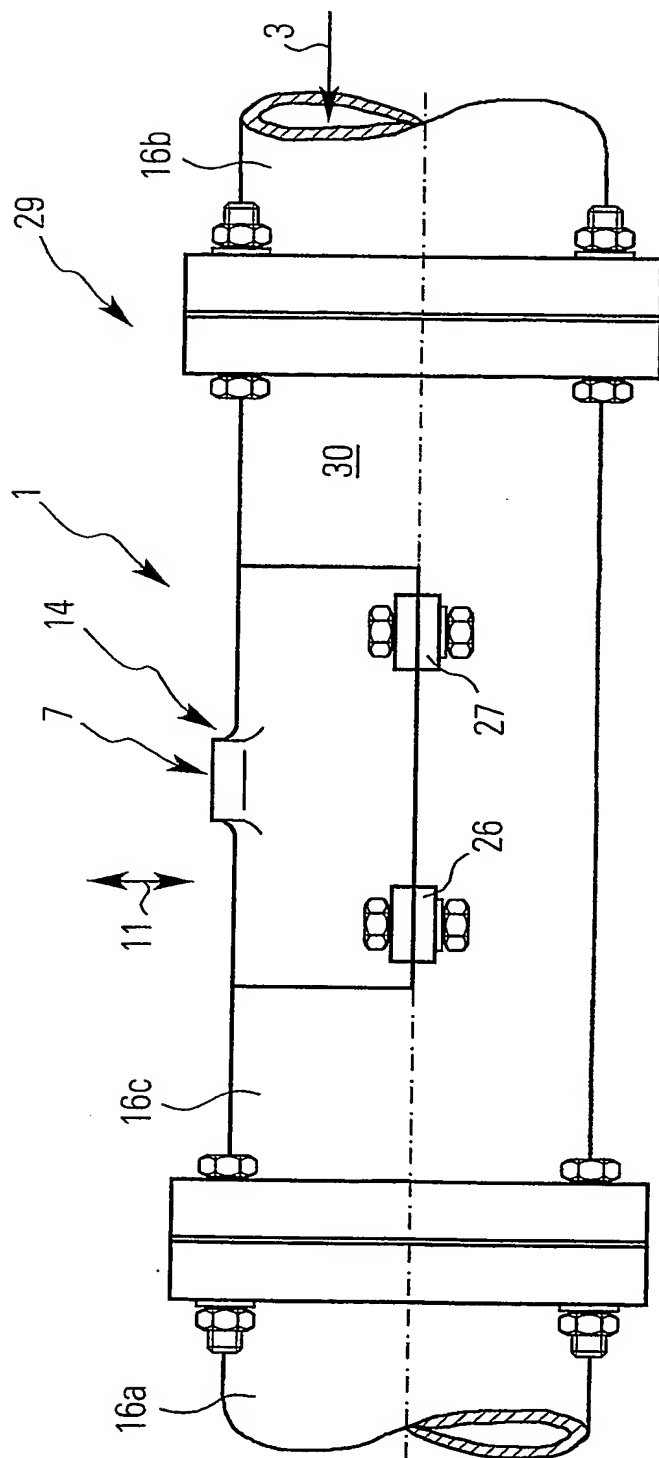


**FIG. 3D**



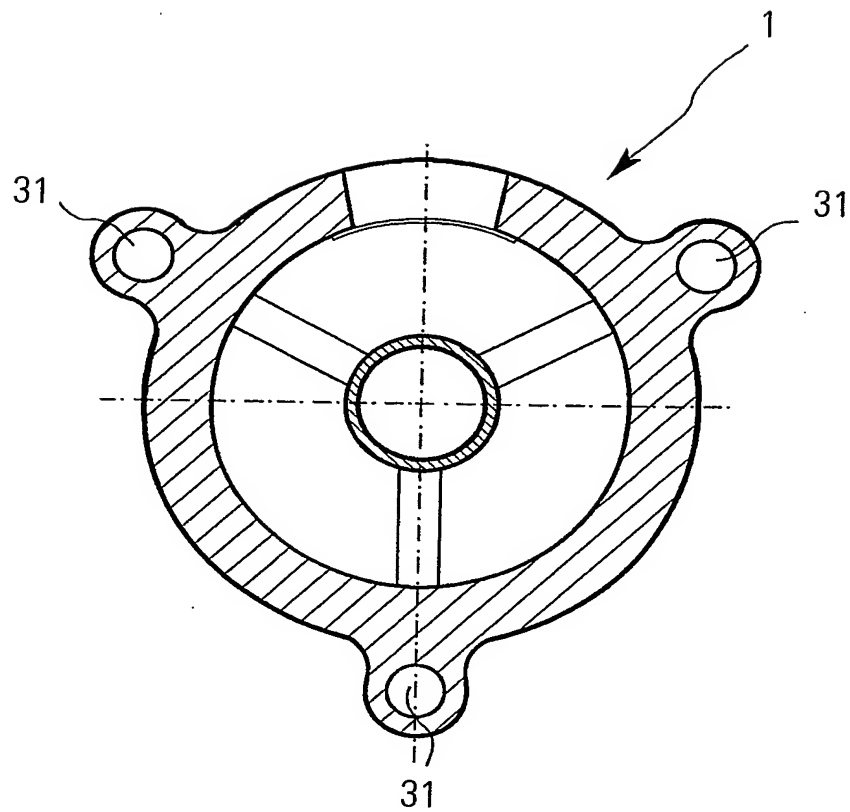
**FIG. 4**

3/4



**FIG. 5**

4/4

**FIG. 6**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/12595

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16K17/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16K F16L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 219 040 A (FALLON MERTON R ET AL) 26 August 1980 (1980-08-26)  column 4, line 48 -column 5, line 35; figures 1-3 figure 5	1, 2, 4, 5, 9-14, 23, 24
X	US 6 173 767 B1 (KENNON DOUGLAS) 16 January 2001 (2001-01-16) column 4, line 28 - line 64; figures 1-4	1, 2
X	WO 94 08162 A (COURTAULDS FIBRES LTD) 14 April 1994 (1994-04-14) cited in the application page 5, line 15 -page 6, line 23; figure 3  -/-	1, 2, 6, 7, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 March 2003

Date of mailing of the international search report

26/03/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Christensen, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/12595

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 295 04 127 U (BAUMGAERTNER HANS) 18 July 1996 (1996-07-18) page 7, paragraph 2; figure 2 -----	1, 17, 18, 23-25

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/12595

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4219040	A	26-08-1980	CA 1121691 A1	13-04-1982
			DE 2905838 A1	31-10-1979
			GB 2014659 A ,B	30-08-1979
			JP 54152227 A	30-11-1979
US 6173767	B1	16-01-2001	NONE	
WO 9408162	A	14-04-1994	AT 164663 T	15-04-1998
			AU 672621 B2	10-10-1996
			AU 4828393 A	26-04-1994
			BR 9307094 A	30-03-1999
			CA 2145537 A1	14-04-1994
			CN 1090916 A ,B	17-08-1994
			CZ 9500689 A3	13-03-1996
			DE 69317788 D1	07-05-1998
			DE 69317788 T2	30-07-1998
			EP 0662204 A1	12-07-1995
			ES 2115079 T3	16-06-1998
			FI 951453 A	27-03-1995
			WO 9408162 A1	14-04-1994
			HU 70920 A2	28-11-1995
			JP 8502114 T	05-03-1996
			JP 3209341 B2	17-09-2001
			MX 9305970 A1	31-01-1995
			PL 308221 A1	24-07-1995
			RU 2126922 C1	27-02-1999
			SG 46248 A1	20-02-1998
			SK 37195 A3	13-09-1995
			TR 28823 A	17-07-1997
			ZA 9307107 A	17-05-1994
DE 29504127	U	18-07-1996	DE 29504127 U1	18-07-1996

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/12595

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16K17/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16K F16L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 219 040 A (FALLON MERTON R ET AL) 26. August 1980 (1980-08-26)  Spalte 4, Zeile 48 - Spalte 5, Zeile 35; Abbildungen 1-3 Abbildung 5	1,2,4,5, 9-14,23, 24
X	US 6 173 767 B1 (KENNON DOUGLAS) 16. Januar 2001 (2001-01-16) Spalte 4, Zeile 28 - Zeile 64; Abbildungen 1-4	1,2
X	WO 94 08162 A (COURTAULDS FIBRES LTD) 14. April 1994 (1994-04-14) in der Anmeldung erwähnt Seite 5, Zeile 15 - Seite 6, Zeile 23; Abbildung 3	1,2,6,7, 9
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. März 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/03/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Christensen, J



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/12595

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 295 04 127 U (BAUMGAERTNER HANS) 18. Juli 1996 (1996-07-18) Seite 7, Absatz 2; Abbildung 2 -----	1, 17, 18, 23-25

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PC 1 / EP 02/12595

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4219040	A	26-08-1980	CA 1121691 A1 13-04-1982
			DE 2905838 A1 31-10-1979
			GB 2014659 A ,B 30-08-1979
			JP 54152227 A 30-11-1979
US 6173767	B1	16-01-2001	KEINE
WO 9408162	A	14-04-1994	AT 164663 T 15-04-1998
			AU 672621 B2 10-10-1996
			AU 4828393 A 26-04-1994
			BR 9307094 A 30-03-1999
			CA 2145537 A1 14-04-1994
			CN 1090916 A ,B 17-08-1994
			CZ 9500689 A3 13-03-1996
			DE 69317788 D1 07-05-1998
			DE 69317788 T2 30-07-1998
			EP 0662204 A1 12-07-1995
			ES 2115079 T3 16-06-1998
			FI 951453 A 27-03-1995
			WO 9408162 A1 14-04-1994
			HU 70920 A2 28-11-1995
			JP 8502114 T 05-03-1996
			JP 3209341 B2 17-09-2001
			MX 9305970 A1 31-01-1995
			PL 308221 A1 24-07-1995
			RU 2126922 C1 27-02-1999
			SG 46248 A1 20-02-1998
			SK 37195 A3 13-09-1995
			TR 28823 A 17-07-1997
			ZA 9307107 A 17-05-1994
DE 29504127	U	18-07-1996	DE 29504127 U1 18-07-1996